

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.04.92.

③0 Priorité : 30.04.91 US 693206.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 06.11.92 Bulletin 92/45.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : FMC CORPORATION
— US.

⑦2 Inventeur(s) : Wong Henry, Quates Ronald D. et
Chen Lien-Yan.

⑦3 Titulaire(s) :

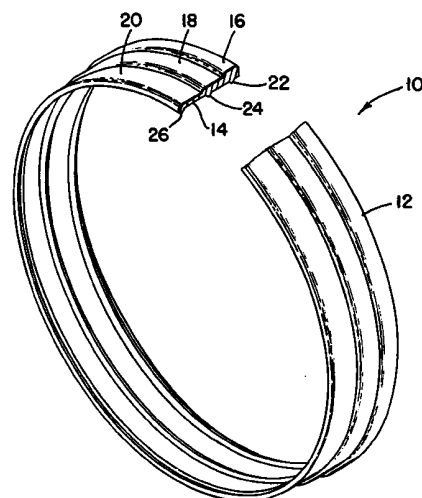
⑦4 Mandataire : Rinuy Santarelli.

⑤4 Dispositif métallique d'étanchéité notamment entre un tubage et une tête de puits.

⑤7 L'invention concerne un élément métallique annulaire d'étanchéité destiné à former un joint entre un tubage et un élément de tête de puits.

Il comporte un corps annulaire (12) d'étanchéité dont la surface cylindrique intérieure (14) présente plusieurs arêtes (22, 24, 26) destinées à établir un contact étanche avec un tubage de puits, et dont la surface annulaire extérieure comprend plusieurs parties cylindriques (16, 18, 20) de diamètres différents, destinées à s'appliquer contre la surface tronconique d'un élément de corps de tête de puits.

Domaine d'application: puits de pétrole et de gaz.



L'invention concerne des joints d'étanchéité pour têtes de puits de pétrole ou de gaz, et plus particulièrement des joints métalliques d'étanchéité destinés à établir une barrière métal-sur-métal pour températures extrêmes et pressions élevées entre une surface extérieure non usinée ou
5 autrement inégale d'un tubage de puits et un élément de tête de puits l'entourant.

Bien que des garnitures non métalliques qui sont utilisées en tant que joints d'étanchéité entre un tubage de puits et un corps de tête de puits soient connues pour être satisfaisantes dans diverses conditions, ces garnitures n'assurent plus les fonctions d'étanchéité souhaitées lorsqu'elles sont soumises à des températures et des pressions extrêmement élevées du fait d'un fluage à froid, d'une
10 extrusion et/ou d'un phénomène connu dans l'industrie sous le nom de "décompression explosive". Lorsque la profondeur du puits augmente et lorsque l'on rencontre des pressions et des températures de plus en plus élevées, la nécessité de disposer de garnitures et de joints d'étanchéité pour têtes
15 de puits meilleurs et plus fiables croît aussi.

L'invention concerne un élément métallique annulaire d'étanchéité ayant une configuration nouvelle en section transversale qui, lorsqu'il est convenablement installé entre un tubage de puits et un corps de tête de puits l'entourant, réalise un joint étanche aux fluides entre
20 le tubage et le corps, lequel joint résiste à des températures extrêmes et des pressions élevées sans fuir. L'élément d'étanchéité de l'invention fonctionne de façon satisfaisante avec un tubage ayant une surface extérieure non usinée ou
25 autrement inégale, ce qui élimine le temps et le coût demandés pour préparer une surface de tubage lisse pouvant accepter d'autres types de dispositifs d'étanchéité. L'élément d'étanchéité présente une surface cylindrique intérieure ayant plusieurs (avantageusement trois) arêtes intérieures
30 annulaires qui s'appliquent de façon étanche contre le

tubage, et une surface extérieure formée par plusieurs (également avantageusement trois) parties de surfaces cylindriques de diamètres décroissant en gradin, le plus grand étant à l'extrémité inférieure de l'élément d'étanchéité, et chaque partie de surface présente un bord supérieur arrondi (c'est-à-dire rayonné). Les bords supérieurs arrondis des parties de surfaces extérieures se trouvent sur une ligne droite qui est en pente vers l'intérieur depuis le bas de l'élément d'étanchéité vers son axe, sous un petit angle, avantageusement de 4° , lequel angle est le même que celui de la surface annulaire effilée, c'est-à-dire tronconique, d'étanchéité du corps de tête de puits contre lequel l'élément d'étanchéité s'applique de façon étanche.

L'élément d'étanchéité est installé et retenu en position fonctionnelle entre le tubage et le corps de tête de puits par une bague de poussée de forme spéciale qui est sollicitée par une pression mécanique ou d'un fluide. La bague de poussée amène à force l'élément d'étanchéité, par effet de coin, en position fonctionnelle entre le tubage et le corps de tête de puits, mouvement pendant lequel l'élément d'étanchéité est soumis à une déformation plastique, et ses nervures intérieures et ses bords de surface extérieure arrondis viennent en contact d'étanchéité, métal-sur-métal, avec les surfaces opposées du tubage et du corps, respectivement. Du fait de la ligne inclinée de contact entre les bords de surface extérieure arrondis de l'élément d'étanchéité et la surface effilée complémentaire d'étanchéité du corps de tête de puits, une déformation radiale vers l'intérieur de l'élément d'étanchéité se produit de façon égale pendant l'installation afin que ses nervures intérieures d'étanchéité établissent un joint uniforme, métal-sur-métal, avec la surface opposée du tubage.

La bague de poussée comprend un manchon à paroi relativement mince ayant une base annulaire notablement élargie s'étendant radialement vers l'extérieur de la partie

extrême inférieure du manchon. La surface radiale supérieure de la base forme un épaulement annulaire qui coopère avec une surface tournée vers le bas sur le corps de tête de puits afin d'empêcher une surcharge du joint d'étanchéité métal-
5 sur-métal en le faisant pénétrer à force au loin dans l'espace annulaire entre le tubage et le corps.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemples nullement limitatifs et sur lesquels :

10 la figure 1 est une vue isométrique, avec arrachement partiel, d'un élément d'étanchéité selon l'invention ;

la figure 1A est une coupe verticale partielle à échelle agrandie de l'élément d'étanchéité de la figure 1 ;

15 la figure 1B est une vue partielle à échelle agrandie de la partie supérieure de l'élément d'étanchéité tel que montré sur la figure 1A ;

la figure 2 est une coupe verticale partielle de l'élément d'étanchéité de la figure 1 placé entre un tubage
20 de puits et un corps de tête de puits, et d'une bague de poussée disposée de façon à déplacer l'élément d'étanchéité vers le haut jusqu'en position fonctionnelle ;

la figure 3 est une vue analogue à la figure 2, mais illustrant l'élément d'étanchéité en position fonction-
25 nelle entre le tubage et le corps de tête de puits ;

la figure 4 est une vue analogue à la figure 2, montrant une bague de poussée modifiée pour être sollicitée par la pression d'un fluide ; et

la figure 5 est une vue analogue à la figure 4, mais montrant l'élément d'étanchéité complètement installé en
30 position fonctionnelle.

Comme on peut mieux le voir sur les figures 1, 1A et 1B, un élément métallique 10 d'étanchéité selon l'invention comprend un corps annulaire 12 ayant une surface
35 intérieure cylindrique 14 et une surface extérieure compre-

nant plusieurs, avantageusement trois, parties cylindriques extérieures 16, 18, 20 de diamètres progressivement décroissants. Plusieurs nervures intérieures annulaires 22, 24, 26, espacées axialement, font saillie radialement vers l'intérieur de la surface intérieure 14, les nervures étant formées par des surfaces convergentes 22a et 22b, 24a et 24b, 26a et 26b, respectivement, et des surfaces cylindriques intermédiaires 22c, 24c, 26c de dimension axiale relativement faible. Les bords supérieurs 16a, 18a, 20a des surfaces extérieures 16, 18, 20, respectivement, sont arrondis, c'est-à-dire ont une configuration rayonnée en section transversale, et ces bords arrondis sont disposés de façon qu'une ligne droite L (figure 1A) s'inclinant vers l'intérieur à partir de l'extrémité inférieure 28 de l'élément d'étanchéité 10 sous un petit angle, avantageusement de 4°, soit tangente à chaque bord.

L'élément d'étanchéité 10 est conçu de façon à former un joint étanche métal-sur-métal entre une surface extérieure non usinée ou autrement inégale 30 (figures 2 et 3) d'un tubage 32 de puits et une surface tronconique 34 d'un élément 36 de corps de tête de puits l'entourant. L'inclinaison de la surface tronconique 34 est complémentaire de la pente de la ligne L (figure 1A), et donc avantageusement de 4°, de manière que, lorsque l'élément 10 d'étanchéité est déplacé vers le haut à partir d'une position non fonctionnelle montrée sur la figure 2 jusque dans sa position fonctionnelle montrée sur la figure 3, les bords extérieurs 16a, 18a, 20a coopèrent avec la surface tronconique 34 de l'élément 36 de tête de puits pour coincer l'élément d'étanchéité vers l'intérieur afin de produire un contact métal-sur-métal, hermétique à la pression, entre la surface 30 du tubage et les arêtes intérieures 22, 24, 26 de l'élément d'étanchéité. Lorsque ce mouvement de coincement vers le haut a lieu, les bords annulaires extérieurs arrondis 16a, 18a, 20a de l'élément d'étanchéité augmentent progressivement leur

pression de contact contre la surface 34 de l'élément de corps de tête de puits, ce qui a donc pour résultat de former le joint souhaité, étanche à la pression, métal-sur-métal, avec cette surface. La résistance et la ductilité de l'élément d'étanchéité 10 sont telles qu'il se déforme et que les arêtes intérieures 22, 24, 26 pénètrent, par fluage plastique, dans des imperfections de la surface 30 du tubage, assurant ainsi l'établissement d'un joint étanche satisfaisant à contact métal-sur-métal.

10 On amène l'élément 10 d'étanchéité dans sa position fonctionnelle (figure 3) au moyen d'une bague 40 de poussée (figures 2 et 3) comprenant une partie 42 de manchon à paroi relativement mince s'étendant axialement vers le haut depuis une partie annulaire 44 de base. La partie de base 44
15 présente une surface radiale supérieure qui coopère avec la surface radiale 48, tournée vers le bas, sur l'élément 36 de corps de tête de puits pour constituer une butée destinée à empêcher une surcharge des bords annulaires extérieurs 16a, 20a de l'élément d'étanchéité et de ses arêtes intérieures
20 22, 24, 26 par un mouvement de montée de la bague 40 au-delà de la position dans laquelle l'élément 10 d'étanchéité est dans son emplacement fonctionnel (figure 3). La bague 40 de poussée présente une surface inférieure tronconique 50 contre laquelle portent les nez 52 de plusieurs vis 54 de blocage de
25 tête de puits (dont une seule est représentée), espacées circonférentiellement, qui sont vissées à l'intérieur pour mettre sous pression la bague 40 et donc l'élément 10 d'étanchéité vers le haut jusque dans leurs positions finales que l'on voit sur la figure 5.

30 Une pression hydraulique peut également être utilisée pour solliciter la bague de poussée afin d'amener l'élément 10 d'étanchéité dans sa position fonctionnelle. A cet effet et comme montré sur les figures 4 et 5, on utilise à la place de la bague 40 une bague 140 de poussée comportant
35 des joints d'étanchéité dynamiques annulaires intérieur et

extérieur 60, 62, et un orifice 64 d'entrée de pression hydraulique et un orifice 66 d'évacuation sont prévus dans un élément 136 de corps de tête de puits. L'étanchéité de l'élément 136 est assurée de manière classique avec un autre
5 élément 68 de tête de puits par un élément annulaire 70 d'étanchéité, et une garniture ou un autre joint annulaire approprié 72 d'étanchéité est prévu entre le tubage 74 et l'élément 68. Lorsqu'une pression hydraulique est admise par l'orifice 64 dans la chambre annulaire 76, la bague 140 de
10 poussée est élevée à force, depuis une position telle que celle montrée sur la figure 4, jusque dans la position montrée sur la figure 5, amenant ainsi par action de coin l'élément 10 d'étanchéité dans sa position fonctionnelle (figure 5) entre le tubage 74 et l'élément 136 de tête de
15 puits. Des vis 154 de blocage (dont une seule est représentée), espacées circonférentiellement, sont ensuite vissées vers l'intérieur contre une surface tronconique 150 de la bague 140 de poussée pour bloquer la bague et donc aussi l'élément 10 d'étanchéité dans leurs positions finales et
20 fonctionnelles montrées sur la figure 5.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au dispositif décrit et représenté sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif métallique d'étanchéité destiné à former un joint d'étanchéité à la pression d'un fluide, à contact métal-sur-métal, entre un tubage (32) de puits et un
5 élément (36) de tête de puits l'entourant, le dispositif d'étanchéité étant caractérisé en ce qu'il comporte :

a) un corps annulaire (12) d'étanchéité ayant une extrémité supérieure, une extrémité inférieure (28), une surface cylindrique intérieure (14) s'étendant entre les extrémités
10 supérieure et inférieure, et une surface extérieure formée par plusieurs parties de surfaces cylindriques (16, 18, 20) ayant des diamètres mutuellement différents et des bords annulaires supérieurs (16a, 18a, 20a) ;
15

b) plusieurs arêtes intérieures annulaires (22, 24, 26) espacées axialement sur la surface intérieure du corps et ayant des surfaces d'étanchéité destinées à établir un joint étan-
20 che métal-sur-métal avec un tubage de puits ; et

c) plusieurs surfaces annulaires extérieures d'étanchéité sur la surface extérieure du corps, disposées axialement de façon à se trouver sur une ligne droite L qui est inclinée vers l'inté-
25 rieur depuis l'extrémité inférieure du corps vers l'axe du corps.

2. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque arête intérieure présente deux surfaces latérales convergentes (22a et 22b ; 24a et
30 24b ; 26a et 26b) et une surface cylindrique intermédiaire (22c, 24c, 26c) coupant lesdites surfaces latérales.

3. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 2, caractérisé en ce que les surfaces cylindriques intermédiaires ont des diamètres sensiblement égaux.

4. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce que les bords supérieurs annulaires des parties de surfaces cylindriques extérieures ont une configuration arrondie en section transversale.

5 5. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 4, caractérisé en ce que les surfaces extérieures d'étanchéité comprennent une partie des surfaces des bords annulaires arrondis.

10 6. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 5, caractérisé en ce que les surfaces extérieures d'étanchéité sont situées tangentielllement à une ligne droite L qui s'incline d'un angle de sensiblement 4° par rapport à l'axe du corps d'étanchéité.

15 7. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte trois arêtes intérieures.

8. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il présente trois surfaces extérieures d'étanchéité.

20 9. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce que les surfaces extérieures d'étanchéité établissent un joint étanche à contact métal-sur-métal avec une surface tronconique (34) d'un élément (36) de tête de puits les entourant, et les surfaces d'étanchéité des arêtes intérieures établissent un joint étanche à contact
25 métal-sur-métal avec une surface inégale (30) de tubage de puits lorsque le corps d'étanchéité est introduit axialement à force, à la manière d'un coin, jusqu'en position fonctionnelle entre l'élément de tête de puits et le tubage du puits.

30 10. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une bague (40) de poussée pour la mise en place du corps d'étanchéité en position fonctionnelle entre un tubage de puits et un élément de tête de puits l'entourant, la bague de poussée comprenant des moyens (48) destinés à recevoir une force sollicitant la
35 bague dans une direction axiale, et des moyens destinés à

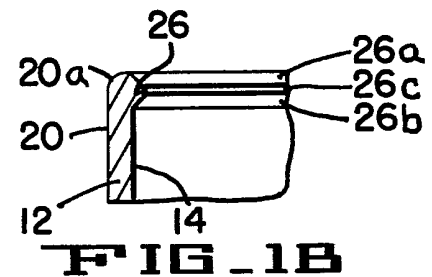
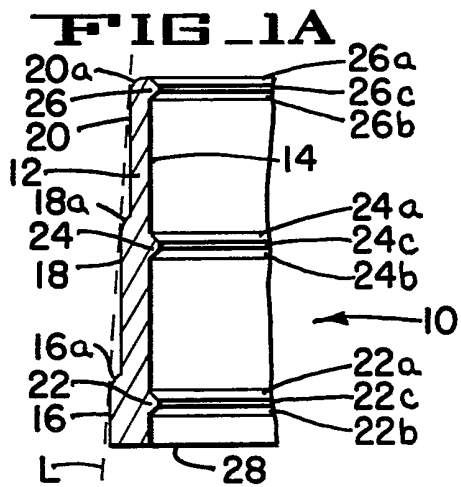
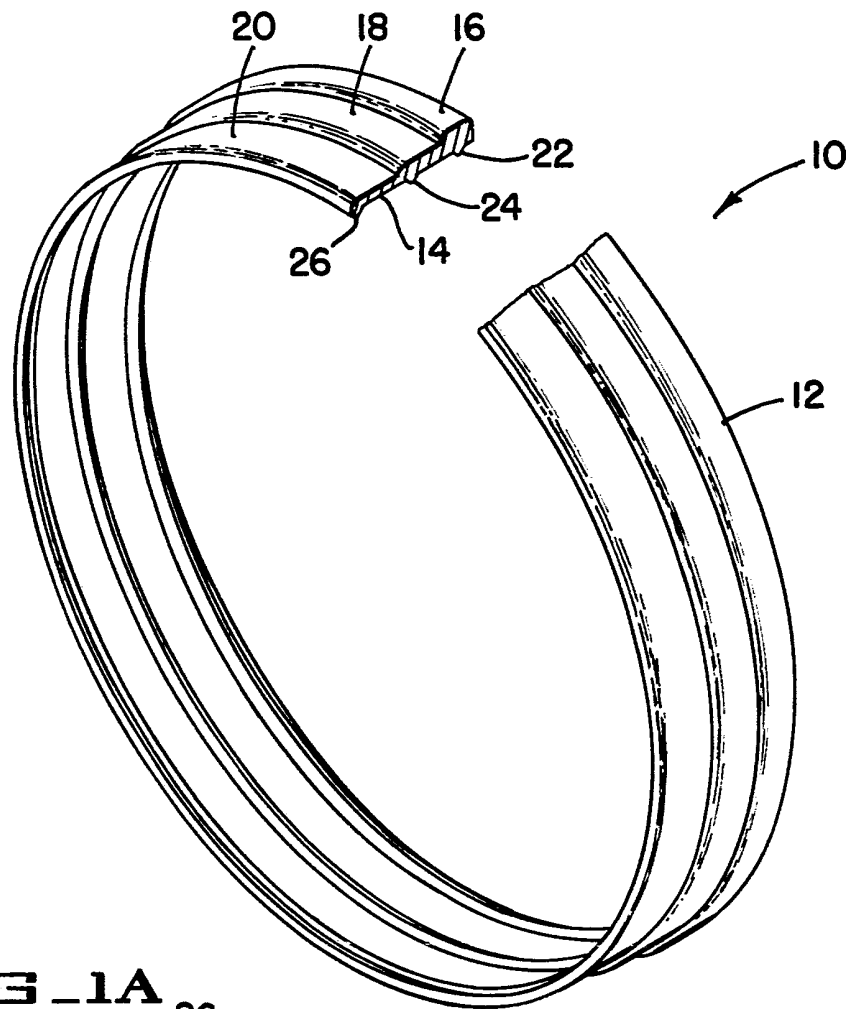
transmettre la force de sollicitation au corps d'étanchéité afin d'amener ledit corps dans sa position fonctionnelle.

11. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 10, caractérisé en ce que la bague de poussée
5 comprend une partie de corps annulaire (44) et une partie (42) analogue à un manchon à paroi relativement mince s'étendant axialement depuis ladite partie de corps.

12. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 11, caractérisé en ce que les moyens destinés à
10 recevoir une force de sollicitation comprennent une surface annulaire (50) sur la partie de corps de la bague, qui coopère avec des moyens (54) d'application de force situés sur l'élément de tête de puits.

13. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens d'application
15 de force comprennent plusieurs vis (54) de blocage sur la tête de puits, espacées circonférentiellement dans des orifices de l'élément de tête de puits.

14. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens d'application
20 de force comprennent une pression hydraulique.

FIG. 1

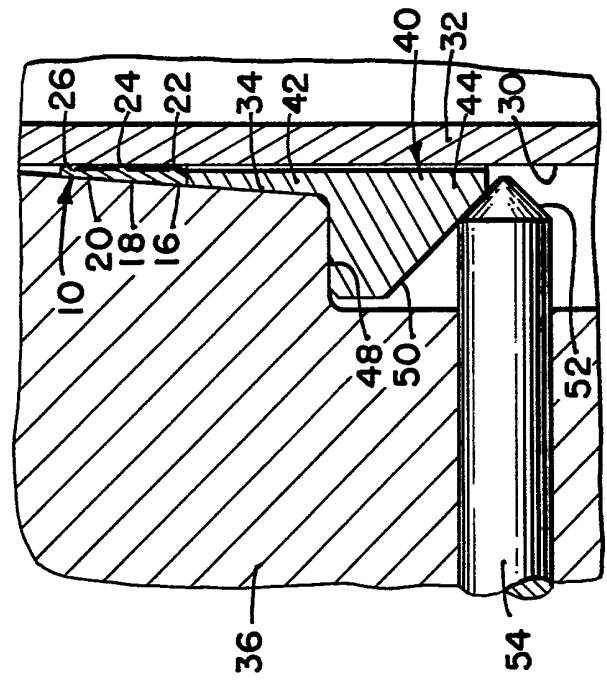
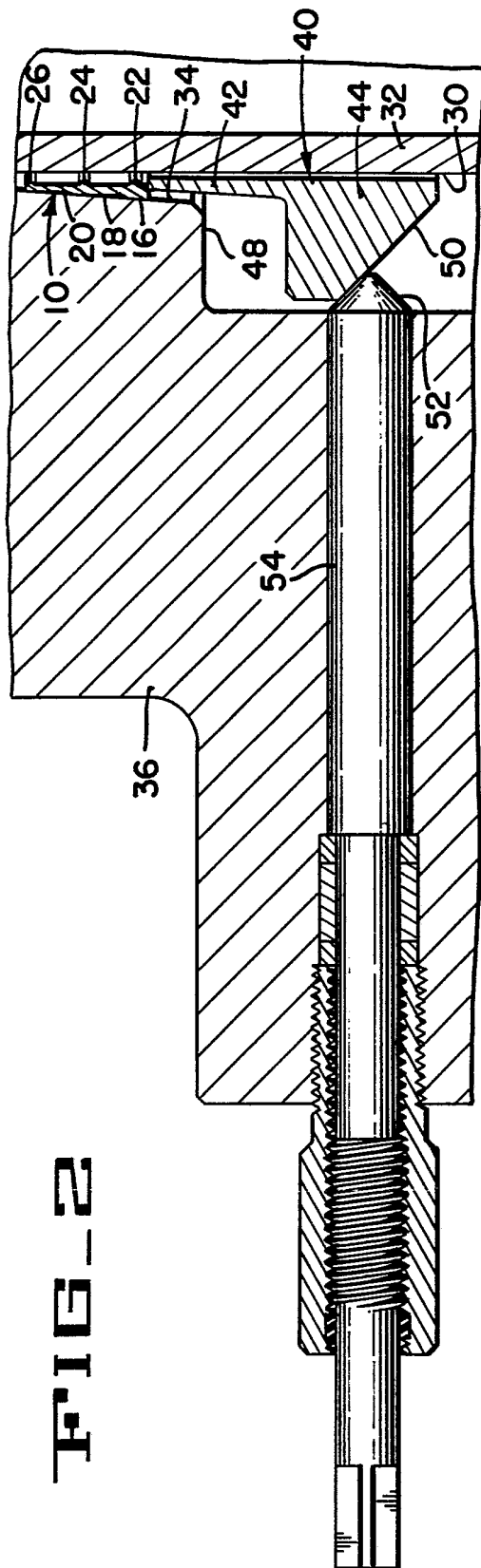


FIG-3

FIG. 4

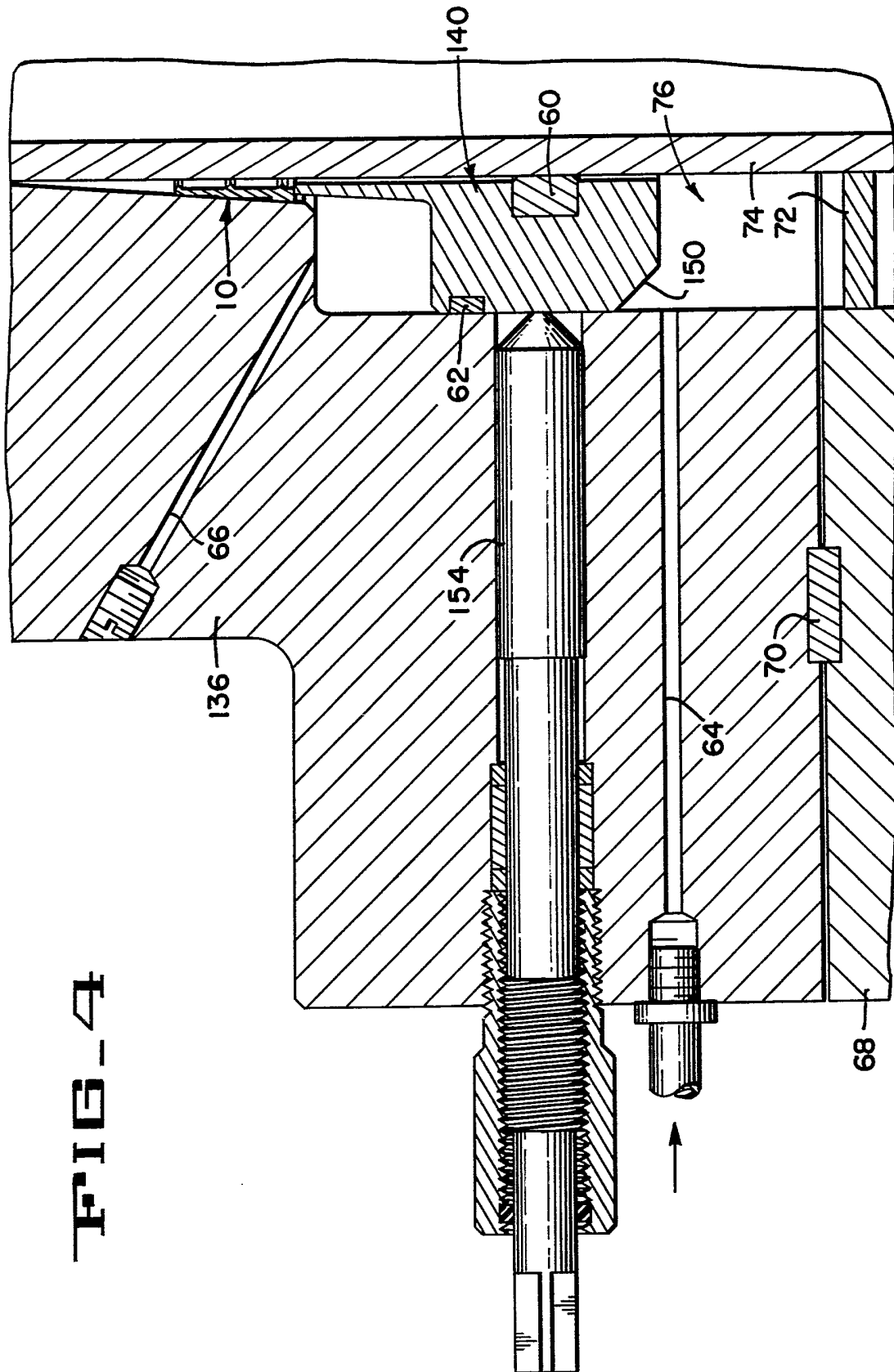


FIG. 5